

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Парамонова И.А., Парамонов Ю.О.

ОЗОНОТЕРАПИЯ И УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПАРОДОНТИТА

Кафедра терапевтической стоматологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), 119435, г. Москва, Российская Федерация

Физиотерапия дает возможность эффективно воздействовать на все звенья патогенеза пародонтита. Особую роль при лечении заболеваний пародонта играет применение ультразвука. С помощью ультразвуковых колебаний в ткани можно вводить лекарства (ультрафонофорез). Для его проведения применяют водные и масляные растворы лекарственных веществ. В пародонтологической практике ультразвук чаще всего используют для удаления зубных отложений. Представляет научный интерес возможность использовать низкочастотный ультразвук в комбинации или сочетании с физическими факторами, обладающими выраженным антибактериальным действием, например, озоном. Высокие окислительные свойства озона обеспечивают его лечебное действие, проявляющееся в дезинфицирующем, метаболическом, иммуномодулирующем и дезодорирующем эффектах. При проведении местной озонотерапии в полости рта необходимо четко дозировать концентрацию озона, поэтому, на наш взгляд, более безопасным и перспективным является использование в стоматологии озонированных растворов и масел. Сочетанное и комбинированное воздействие при лечении пародонтита низкочастотного ультразвука и озонотерапии при получении озона с помощью короткого ультрафиолетового излучения позволит оказать комплексное лечебное действие, которое заключается в подавлении жизнедеятельности патогенных микроорганизмов и стимуляции обменных процессов в тканях макроорганизма.

Ключевые слова: стоматология; пародонтит; ультразвук; озонотерапия; ультрафонофорез.

Для цитирования: Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Парамонова И.А., Парамонов Ю.О. Озонотерапия и ультразвуковые воздействия в комплексном лечении пародонтита. Российский стоматологический журнал. 2020; 24(2): 74-78. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-2-74-78>

Akhmedbaeva S.S., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Paramonova I.A., Paramonov Yu.O.

THE USE OF ULTRASOUND AND OZONE THERAPY IN THE COMPLEX TREATMENT OF PERIODONTITIS

Department of Therapeutic Dentistry Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 119991, Moscow, Russian Federation

Physiotherapy makes it possible to effectively influence all the links in the pathogenesis of periodontitis. The use of ultrasound plays a special role in the treatment of periodontal diseases. With the help of ultrasonic vibrations, drugs (ultraphonophoresis) can be introduced into the tissue. For its implementation, water and oil solutions of medicinal substances are used. In periodontal practice, ultrasound is most often used to remove dental plaque. It is of scientific interest to use low-frequency ultrasound in combination or in combination with physical factors that have a pronounced antibacterial effect, such as ozone. High oxidizing properties of ozone provide its therapeutic effect, manifested in disinfecting, metabolic, immunomodulating and deodorizing effects. When conducting local ozone therapy in the oral cavity, it is necessary to accurately dose the concentration of ozone, therefore, in our opinion, the use of ozonized solutions and oils in dentists is safer and more promising. The combined and combined effects in the treatment of periodontitis of low-frequency ultrasound and ozone therapy, in the production of ozone using short ultraviolet radiation, will provide a comprehensive therapeutic effect, which consists in suppressing the vital activity of pathogenic microorganisms and stimulating metabolic processes in the tissues of the macroorganism.

Keywords: dentistry; periodontitis; ultrasound; ozone therapy; phonophoresis.

For citation: Akhmedbaeva S.S., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Paramonova I.A., Paramonov Yu.O. The use of ultrasound and ozone therapy in the complex treatment of periodontitis. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2020; 24(2): 74-78. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-2-74-78>

For correspondence: Dikopova Natalya Zh., PhD, Assistant Professor of restorative dentistry Department of Conservative Dentistry of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, E-mail: zubnoy-doctor@yandex.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 20.01.2020

Accepted 17.02.2020

Для корреспонденции: Дикопова Наталья Жоржевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет); E-mail: zubnoy-doctor@yandex.ru

Обоснование

Современную пародонтологическую практику невозможно представить без применения физических методов лечения. Аппаратные физические методы воздействия позволяют купировать воспаление, стимулировать процессы регенерации и эпителизации, активизируют кровообращение и трофику тканей пародонта. Физиотерапия дает возможность эффективно воздействовать на все звенья патогенеза пародонтита [1, 2].

При пародонтите применяют постоянный ток, импульсные токи низкой частоты, дарсонвализацию, ультратонтерапию, УВЧ-терапию, микроволновую терапию, ультрафиолетовое облучение, лазеротерапию и т. д. [1]. Особую роль при лечении заболеваний пародонта играет применение ультразвука.

Ультразвуком называют механические колебания частиц упругой среды частотой выше 20 кГц, которые возникают за счет попеременного сжатия и растяжения, способствующих проникновению ультразвука в глубь тканей в результате передачи энергии колебательных движений от одной частицы к другой. Ультразвуковые колебания способны вызывать так называемый клеточный массаж. При этом происходят изменения физико-химических процессов, которые могут сопровождаться экзотермической реакцией. На границе раздела сред при повышенной интенсивности ультразвуковых колебаний может выделяться большое количество энергии, сопровождающееся явлениями кавитации, т. е. разрывом межмолекулярных связей в фазе растяжения и образованием микрополостей.

В реализации лечебного действия ультразвуковой терапии большую роль играют нервная и эндокринная системы. Важное значение имеют реактивность и адаптационные возможности организма [3, 4].

Ультразвуковые колебания относительно небольшой интенсивности способны оказывать влияние на процессы микроциркуляции, проявляющиеся в расширении сосудов, ускорении кровотока, повышении проницаемости мембран, что способствует лучшему усвоению кислорода тканями, активизации местных метаболических и регенеративных процессов, повышению фагоцитоза. Может наблюдаться небольшое повышение температуры тканей.

Лечебные действия ультразвука заключаются в противовоспалительном, обезболивающем, рассасывающем, десенсибилизирующем эффектах.

Кроме того, с помощью ультразвуковых колебаний в ткани можно вводить лекарства. Это явление получило название ультрафонофорезом. Для его проведения применяют водные и масляные растворы лекарственных веществ [5].

В стоматологии с лечебной целью используют как высокочастотный, так и низкочастотный ультразвук.

Высокочастотный ультразвук используют для ультразвуковой терапии и ультрафонофореза лекарственных веществ.

Терапевтические процедуры осуществляют непосредственно на десны через контактную среду (воду, масла, мази, растворы лекарственных веществ). Воздействие можно осуществлять как по стабильной, так и лабильной методике.

Различают три дозы интенсивности воздействия:

- малая 0,05–0,2 Вт/см²,
- средняя 0,3–0,4 Вт/см²,
- большая 0,5–0,6 Вт/см².

Ультразвуковые колебания можно подавать в непрерывных или импульсных режимах воздействия.

Продолжительность терапевтического ультразвукового воздействия на одно поле составляет 2–5 мин [2].

Низкочастотный ультразвук в стоматологии применяют для удаления зубных отложений, озвучивания через кавитированные растворы ран и кариозных полостей, обработки дна полости зуба и корневых каналов зубов.

В повседневной пародонтологической практике ультразвук чаще всего используют для удаления зубных отложений, к которым относятся зубной налет и зубной камень. Проведение этой процедуры механическим способом с помощью специальных кюрет менее эффективно и является более травматичным как для окружающих мягких тканей, так и для твердых тканей корней зубов. При удалении зубных отложений с помощью ультразвука в контактной среде возбуждается кавитация и ударная волна на границе эмали — контактная среда выполняет механическую работу.

При разрушении зубных камней с помощью ультразвука существенную роль играет тот факт, что зубной камень имеет пористую структуру, т. е. камень содержит микрополости. При этом в результате резонанса ультразвуковой волны, попавшей в микрополость и новых порций ультразвука, излучаемых аппаратом, происходит разрушение зубного камня.

В качестве контактной среды обычно используют воду. Но в связи с тем, что ультразвук не обладает прямым антибактериальным действием, при удалении зубных отложений как контактную среду рекомендуют использовать растворы антисептиков. Однако антисептики могут оказывать токсическое действие на ткани и вызывать аллергические реакции. Кроме того, при использовании в качестве контактной среды не дистиллированной воды, а растворов антисептиков аппарат для удаления зубных отложений быстро выходит из строя из-за отложения солей в узких трубках, обеспечивающих подачу контактной среды на рабочий инструмент ультразвукового наконечника.

В связи с этим сохраняет свою практическую актуальность и представляет научный интерес возможность использовать низкочастотный ультразвук, предназначенный для удаления зубных отложений, в комбинации или сочетании с физическими факторами, обладающими выраженным антибактериальным

действием. К таким факторам относится использование озона с лечебной целью.

Озон — это аллотропная форма кислорода (O_3), представляющая собой газ со свойственным ему запахом. Озон обладает гораздо большими окислительными свойствами по сравнению с кислородом.

Высокие окислительные свойства озона обеспечивают его лечебное действие, проявляющееся в дезинфицирующем, метаболическом, иммуномодулирующем и дезодорирующем эффектах [6, 7].

Озон оказывает выраженное антибактериальное действие, которое связано с нарушением целостности оболочки микробной клетки из-за перекисления фосфолипидов и липопротеидов, подавляет размножение микроорганизмов.

Противогрибковое действие озона также связано с его влиянием на клеточную мембрану. Он изменяет ультраструктуру плазматической мембраны, что нарушает ее барьерную функцию и способствует гибели клетки.

Противовирусное действие озона обусловлено тем, что озон способен препятствовать возможности прикрепления вирусов к клеткам-мишеням из-за нарушения полипептидных цепей оболочки вируса, а также он не дает возможность размножаться вирусам вследствие расщепления нити РНК.

Многоклеточные макроорганизмы имеют антиоксидантную систему защиты клеток. В связи с этим озон не способен оказывать повреждающее действие на клетки макроорганизма, что выгодно отличает его от антисептиков и других антибактериальных препаратов.

Озонотерапия активизирует кислородозависимые процессы в клетках и тканях. При этом оптимизируются процессы окислительного фосфорилирования и перекисное окисление липидов. Усиливается работа митохондрий, что стимулирует выработку АТФ и АМФ. Все эти процессы происходят на фоне образования биологически активных веществ и активации антиоксидантной системы [6–8].

Эффективность противовоспалительного действия озона связано с уменьшением гипоксии в тканях. Озон может нормализовать рН и баланс электролитов в зоне воспалительного очага. Кроме того, озон способен окислять арахидоновую кислоту, что прерывает образование простагландинов, веществ, являющихся эффекторами воспаления. Озон может нормализовать рН и баланс электролитов в зоне воспалительного очага.

Важную роль в ликвидации воспаления играет иммуномодулирующее действие озона, связанное с активизацией фагоцитоза и стимуляцией выработки таких веществ, как цитокины и лимфокины.

Озон может оказывать обезболивающее действие, которое связывают с окислением, в области повреждения тканей, зоналгопептидов, отвечающих за передачу болевого сигнала по нервным волокнам в центральную нервную систему.

Озон является сильным окислителем, в связи с этим он способен окислять токсины, что обеспечивает его дезинтоксикационное действие. Он может по-разному влиять на свертываемость крови: при местном применении останавливает капиллярное кровотечение. Однако при внутривенном введении озонированных растворов наблюдается повышение фибринолитической активности крови и снижение агрегации тромбоцитов.

Таким образом, при местном воздействии озон способен вызвать целую серию лечебных эффектов. За счет антиоксидантной системы защиты организма человека он не оказывает неблагоприятного побочного воздействия, что позволяет использовать озонотерапию для лечения широкого круга заболеваний.

Не осталась в стороне и стоматология [8, 9]. Озонотерапию используют при лечении заболеваний слизистой оболочки рта и тканей пародонта.

Безрукова И.В. [10] указывает, что применение озонотерапии положительно влияет на изменение микробного пейзажа при пародонтите. В пародонтальных карманах снижалось количество представителей патологической микрофлоры: «Уменьшалось количество кокков, увеличивалось количество неподвижных палочек на фоне снижения подвижных и извитых форм». При этом на фоне снижения воспаления нормализовалось перекисное окисление липидов в тканях пародонта, повысились показатели, характеризующие активность антиоксидантной защиты смешанной слюны.

Широкое применение озонотерапия нашла в практике хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Озон используют при лечении воспалительных процессов и травматических повреждений челюстно-лицевой области. Применение озона после вскрытия патологического очага при лечении острых гнойных воспалительных процессов ускоряет сроки выздоровления, способствует очищению раны. В очаге воспаления озонотерапия оказывает дезинтоксикационное и иммуномодулирующее действие, стимулирует процессы регенерации и эпителизации, повышает резистентность тканей. Доказана высокая эффективность озонотерапии при лечении периоститов, абсцессов, флегмон, альвеолитов, остеомиелитов, остеонекрозов челюстей, переломов костей лицевого скелета и т. д. [11].

Из-за отсутствия неблагоприятного побочного действия озонотерапия может применяться у ослабленных больных с тяжелой сопутствующей патологией, когда другие виды физиотерапии противопоказаны.

Заславская Н.А. и соавт. [12] разработали методику применения озонотерапии при лечении остеонекрозов челюстей, возникающих у больных со злокачественными онкологическими заболеваниями на фоне химиотерапии, включающей бисфосфонатные препараты. В результате неоднократного применения курсов местной озонотерапии в течение 1,5 лет у

более чем 90% больных удалось сформировать секвестры и купировать патологический процесс. В то время как в контрольной группе, где озонотерапию не применяли, ни у одного больного не сформировались секвестры в указанные сроки, лишь у 25% пациентов наблюдалась тенденция к их формированию [12, 13].

Известны разные способы получения озона, который можно использовать с лечебной целью. Наибольшее распространение имеет способ получения озона с помощью электрического разряда. Он позволяет получить достаточно высокие концентрации озона. При кажущейся простоте получения озона с помощью электрического разряда данный способ имеет существенный недостаток, связанный с тем, что при электрическом разряде в воздухе образуется не только озон, но и окислы азота, которые при взаимодействии со слюной могут во рту преобразоваться в азотную кислоту и привести к развитию осложнений. В связи с этим при применении озонаторов данного типа в полости рта необходимо использовать не воздух, а чистый кислород, что делает процедуру значительно более дорогостоящей [14].

Для проведения лечебных процедур озон можно получить другим способом — с помощью короткого ультрафиолетового излучения. Этот способ менее распространен, так как не позволяет получить озон в высоких концентрациях, однако создаваемые концентрации озона вполне достаточны, чтобы оказать лечебное воздействие в полости рта. Этот способ, в отличие от электроразрядного, выгодно отличается тем, что при получении озона из воздуха с помощью короткого ультрафиолетового излучения не образуются окислы азота, что делает целесообразным применение озоногенераторов, синтезирующих озон с помощью короткого ультрафиолетового излучения для проведения местной озонотерапии в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии [14].

При местной озонотерапии в полости рта необходимо четко дозировать концентрацию озона, так как превышение предельно допустимой концентрации, которая в нашей стране составляет 0,1 мг/м³, может повредить верхние дыхательные пути. По этой причине более безопасным и перспективным является использование для обработки патологических очагов полости рта озонированных растворов и масел.

Исследованы эффективность озонированных растворов при патологии тканей пародонта, а также эффективность озонированной дистиллированной воды, физиологического раствора и оливкового масла при лечении катарального гингивита и хронического генерализованного пародонтита [8, 10, 15, 16].

Применение озонированных растворов позволило получить бактерицидный эффект, не имеющий статистически достоверного отличия от применения такого популярного в пародонтологии антисептика, как 0,2% раствор хлоргексидина. Через 25 дней после использования озонированных растворов у больных

полностью нормализовалась микрофлора полости рта. Противовоспалительный эффект проявлялся на фоне нормализации показателей перекисного окисления липидов, повышения активности нейтрофилов, активизации антиоксидантной системы тканей пародонта. У больных отмечалась нормализация показателей местного кровообращения [10].

Пародонтит является одним из наиболее распространенных заболеваний челюстно-лицевой области, поэтому его лечение предполагает комплексный подход. Однако, несмотря на значительное количество применяемых методов и лекарственных средств, проблема лечения и последующей реабилитации пациентов с патологией пародонта остается актуальной.

Заключение

Важное место в лечении больных пародонтитом занимают физические факторы. Сочетанное и комбинированное применение физических факторов дает возможность более эффективно устранять воспаление в тканях пародонта, воздействовать на патогенную флору, стимулировать процессы микроциркуляции и удлинять период ремиссии заболевания. Ведущую роль в развитии пародонтита большинство современных исследователей отдают микробному фактору и нарушениям микроциркуляции на капиллярно-венулярном уровне.

Для удаления зубных отложений и микробной биопленки при лечении пародонтита широко применяется низкочастотный ультразвук.

Ультразвук, помимо механического разрушающего воздействия на зубные отложения, способен влиять на процессы микроциркуляции и регенерации в окружающих тканях пародонта.

Однако ультразвук не обладает непосредственным антибактериальным действием.

В связи с этим большой научный и практический интерес могут представлять сочетанное и комбинированное воздействия при лечении пародонтита низкочастотным ультразвуком и озонотерапией, которые, наряду с отсутствием неблагоприятных побочных эффектов, обладают выраженным лечебным действием, заключающимся в подавлении жизнедеятельности патогенных микроорганизмов и стимуляции обменных процессов в тканях макроорганизмов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макеева И.М., Волков А.Г., Прикулс В.Ф., Дикопова Н.Ж., Туркина А.Ю., Шишмарёва А.Л. *Аппаратные методы лечения и реабилитации при заболеваниях пародонта и слизистой оболочки полости рта*. М.: Издательство ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского; 2019.
2. Ефанов О.И., Дзанагова Т.Ф. *Физиотерапия стоматологических заболеваний*. М.: Медицина; 1980.

3. Николаев Г.А., Лошилов В.И. *Ультразвуковая технология в хирургии*. М.: Медицина; 1980.
4. *Ультразвук в медицине. Физические основы применения*. Под ред. К. Хилла. М.: ФИЗМАТЛИТ; 2008.
5. Акопян В.Б., Ершов Ю.А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; 2005.
6. Bocci V. Ozone as Janus. *Mediators of Inflammation*. 2004; 13(1): 3–11.
7. Azarpazhooh A., Limeback H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *J. Dentist*. 2008; 36: 104–16.
8. Srinivasan S.R., Amaechi B.T. Ozone: A paradigm shift in dental therapy. *J. Global Oral Health*. 2019; 2(1): 68–77.
9. Никольская И.А., Копецкий И.С., Дубовая Т.К., Выгорко В.Ф., Волков А.Г. Regeneration of dental pulp using materials for its direct coverage in combination with ozone therapy method. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2012; 5: 57–61.
10. Безрукова И.В., Петрухина Н.Б. Озонотерапия в пародонтологической практике. М: МИА; 2008.
11. Чергештов Ю.И., Царев В.Н., Волков А.Г., Носик А.С., Дикопова Н.Ж., Маланчук Д.А. Исследование действия озono-воздушной смеси на микрофлору лунки удаленного зуба при альвеолите и ограниченном остеомиелите челюсти. *Российская стоматология*. 2016; 9(1): 11–5.
12. Заславская Н.А., Дробышев А.Ю., Волков А.Г. Опыт лечения остеонекрозов челюстей у пациентов, получающих антирезорбтивную терапию (бисфосфонаты, «Деносумаб»). *Cathedra*. 2014; 47: 32–7.
13. Zaslavskaya N., Drobyshev A., Volkow A., Dikopova N., Shipkova T. Efficiency of ozone-therapy in the treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws in patients with malignant diseases. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2013; 42: 1192.
14. Makeeva I.M., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Zhukova N.A., Akhmedbaeva S.S. Лечение бисфосфонатных некрозов челюстей озоном, полученным с помощью ультрафиолетового излучения. *Head and Neck / Голова и шея*. Российское издание Общероссийской общественной организации «Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи». 2017; 3: 73–5.
15. Sadatulla S., Mohamed N.Kh., Razak F.A. The antimicrobial effect of ozonized water is 0.1 ppm on a 24-hour in situ plaque of microorganisms. *Braz. Oral Res*. 2012; 26: 126–31.
16. Huth K.C., Quirling M., Lenzke S., Paschos E., Kamereck K., Brand K., et al. The effectiveness of ozone against periodontal pathogens. *Eur. J. Oral Sci*. 2011; 119: 204–10.
1. Makeeva I.M., Volkov A.G., Priukuls V.F., Dikopova N.Zh., Turkina A.Yu., Shishmareva A.L. *Hardware methods of treatment and rehabilitation for periodontal and oral mucosa diseases*. Moscow: Publishing house of the M.F. Vladimirskiy Moscow Regional Research Clinical Institute. 2019. (in Russian)
2. Efanov O.I., Dzanagova T.F. *Physiotherapy of dental diseases*. Moscow: Meditsina; 1980. (in Russian)
3. Nikolaev G.A., Loshchilov V.I. *Ultrasound technology in surgery*. Moscow: Meditsina; 1980. (in Russian)
4. *Ultrasound in medicine. Physical basis of application*. Ed. Hill C. Moscow: FIZMATLIT; 2008. (in Russian)
5. Akopyan V.B., Ershov Yu.A. *The basics of the interaction of ultrasound with biological objects*. Moscow: Publishing house of MSTU; 2005. (in Russian)
6. Bocci V. Ozone as Janus. *Mediators of Inflammation*. 2004; 13(1): 3–11.
7. Azarpazhooh A., Limeback H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *J. Dentist*. 2008; 36: 104–16.
8. Srinivasan S.R., Amaechi B.T. Ozone: A paradigm shift in dental therapy. *J. Global Oral Health*. 2019; 2(1): 68–77.
9. Nikolskaya I.A., Kopetskiy I.S., Dubovaya T.K., Vygorko V.F., Volkov A.G. Regeneration of dental pulp using materials for its direct coverage in combination with ozone therapy method. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2012; 5: 57–61.
10. Bezrukova I.V., Petrukina N.B. *Ozone therapy in periodontal practice*. Moscow: MIA; 2008.
11. Chergeshov Yu.I., Tsarev V.N., Volkov A.G., Nosik A.S., Dikopova N.Zh., Mаланчук Д.А. Investigation of the effect of the ozone-air mixture on the microflora of the hole of the extracted tooth with alveolitis and limited osteomyelitis of the jaw. *Rossiyskaya stomatologiya*. 2016; 9(1): 11–5. (in Russian)
12. Zaslavskaya N.A., Drobyshev A.Yu., Volkov A.G. Treatment Experience osteonecrosis of the jaw in patients receiving antiresorptive therapy (bisphosphonates, “Denosumab”). *Cathedra*. 2014; 7: 32–7. (in Russian)
13. Zaslavskaya N., Drobyshev A., Volkow A., Dikopova N., Shipkova T. Efficiency of ozone-therapy in the treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws in patients with malignant diseases. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2013; 42: 1192.
14. Makeeva I.M., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Zhukova N.A., Akhmedbaeva S.S. Treatment of bisphosphonate necrosis of the jaw with ozone obtained using ultraviolet radiation. *Head and Neck / Голова и шея*. Russian edition. 2017; 3: 73–5. (in Russian)
15. Sadatulla S., Mohamed N.Kh., Razak F.A. The antimicrobial effect of ozonized water is 0.1 ppm on a 24-hour in situ plaque of microorganisms. *Braz. Oral Res*. 2012; 26: 126–31.
16. Huth K.C., Quirling M., Lenzke S., Paschos E., Kamereck K., Brand K., et al. The effectiveness of ozone against periodontal pathogens. *Eur. J. Oral Sci*. 2011; 119: 204–10.

REFERENCES

Поступила 20.01.2020
Принята к печати 17.02.2020